

CLIPPEDIMAGE= JP410111501A

PAT-NO: JP410111501A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10111501 A

TITLE: REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY  
DEVICE USING HOLOGRAM

PUBN-DATE: April 28, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YOSHINO, TSUNEICHI  
KISHIMOTO, TAKEHIDE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

DAINIPPON PRINTING CO LTD  
N/A

APPL-NO: JP08264437

APPL-DATE: October 4, 1996

INT-CL (IPC): G02F001/1335;G02B005/32

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a bright color  
image by enhancing the  
reflective luminance of a reflection type  
liquid crystal display device while

· using a hologram as color filters.

SOLUTION: In a reflection type liquid crystal display device provided with a liquid crystal layer 3 which is held in between pixel electrodes 5 sectioned at every pixel and a common electrode 2 and whose transmissivities are controllable at every pixel, a reflection type scattering hologram layer 24 servered as a reflection type color filter diffracting different wavelength components in an incident light 15 from an observation side at a prescribed indent angle in between adjacent pixels within a limited reflection scattering angle to the side opposite to the observation side of the liquid crystal layer is provided.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-111501

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 B 5/32

G 0 2 B 5/32

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-264437

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月 4 日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 吉野常一

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号大

日本印刷株式会社内

(72) 発明者 岸本健秀

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号大

日本印刷株式会社内

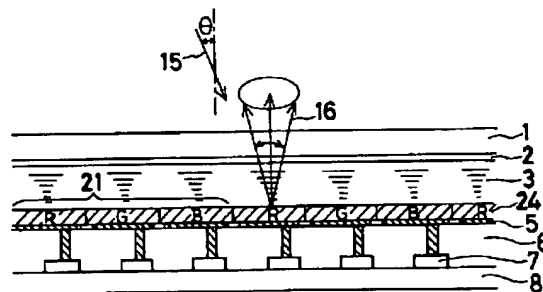
(74) 代理人 弁理士 荏澤 弘 (外 7 名)

(54) 【発明の名称】 ホログラムを用いた反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルターとしてホログラムを用いて、反射型液晶表示装置の反射輝度を向上させて明るいカラー画像が得られるようにする。

【解決手段】 画素毎に区切られた画素電極 5 と共通電極 2 の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層 3 を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側と反対側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光 15 中の異なる波長成分を制限された反射散乱角  $\alpha$  内に回折する反射型カラーフィルター兼用の反射散乱ホログラム層 24 を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素毎に区切られた画素電極と共通電極の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側と反対側に、所定の入射角で観察側から入射する光を制限された反射散乱角内に回折する反射散乱ホログラム層を備えていることを特徴とするホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射散乱ホログラム層が複数の波長域において制限された反射散乱角内に回折する特性を有することを特徴とする請求項1記載のホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射散乱ホログラム層が連続する波長域において制限された反射散乱角内に回折する特性を有することを特徴とする請求項1記載のホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項4】 前記液晶層の観察側に画素電極と整列してRGBのカラーフィルターが配置されていることを特徴とする請求項1から3の何れか1項記載のホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項5】 画素毎に区切られた画素電極と共通電極の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側と反対側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光中の異なる波長成分を制限された反射散乱角内に回折する反射型カラーフィルター兼用の反射散乱ホログラム層を備えていることを特徴とするホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項6】 画素毎に区切られた画素電極と共通電極の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光中の異なる波長成分を観察域外に反射回折する反射型ホログラム層を備えていることを特徴とするホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記の観察域外に反射回折される波長成分がR、G、Bの何れかの成分であることを特徴とする請求項6記載のホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

【請求項8】 前記液晶層が相転移型ゲストホスト液晶からなることを特徴とする請求項1から7の何れか1項記載のホログラムを用いた反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホログラムを用いた反射型液晶表示装置に関し、特に、カラーフィルターとしてホログラムを用いた反射型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、反射型液晶表示装置は、表示コン

トラストを重視してきたため、偏光板を用いてTN、S-TNモードでの駆動が中心であった。このとき、液晶パネルへの入射光を散乱性反射板により反射させ表示を行っていた。しかし、この方式では、入射光の半分以上が偏光板により吸収されてしまい、反射輝度が低下し表示の明るさが不十分であるという欠点があった。

【0003】このような反射輝度の低さを補うため、ここ数年、偏光板を用いないパネル構造がいくつか提案され、携帯用情報端末の表示装置として要求される明るさに近づいてきた。このような構造では、液晶層の背後のTFT等の駆動素子の上に絶縁層を介して反射板兼電極を形成する。反射板は入射光を散乱させるために粗面化しており、どの角度からでも表示が見えるようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような反射板は、紙のようにどの角度からでもある程度の明るさで見える代わりに、観察者が通常最も頻繁に見る角度においてあまり明るくないという欠点があった。また、カラー表示を行う場合に、液晶パネル表面にカラーフィルターを配置すると、さらに反射輝度が低下して十分な明るさが得られなかった。

【0005】ところで、反射光をある散乱角度内に制限して輝度を向上させるためには、微粒子を分散した散乱フィルムを液晶パネル表面に貼る方法がある。しかし、この方法は、反射輝度の向上のみが可能であり、カラー化する場合にはカラーフィルターを別途用いる必要があるという問題があった。

【0006】本発明はこのような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、カラーフィルターとしてホログラムを用いて、反射型液晶表示装置の反射輝度を向上させて明るいカラー画像が得られるようにすることである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の第1のホログラムを用いた反射型液晶表示装置は、画素毎に区切られた画素電極と共通電極の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側と反対側に、所定の入射角で観察側から入射する光を制限された反射散乱角内に回折する反射散乱ホログラム層を備えていることを特徴とするものである。

【0008】この場合、反射散乱ホログラム層が複数の波長域において制限された反射散乱角内に回折する特性を有するものであること、あるいは、連続する波長域において制限された反射散乱角内に回折する特性を有することが望ましい。

【0009】また、液晶層の観察側に画素電極と整列してRGBのカラーフィルターを配置してカラー化を図ることができる。

【0010】本発明の第2のホログラムを用いた反射型液晶表示装置は、画素毎に区切られた画素電極と共通電極の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側と反対側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光中の異なる波長成分を制限された反射散乱角内に回折する反射型カラーフィルター兼用の反射散乱ホログラム層を備えていることを特徴とするものである。

【0011】本発明の第3のホログラムを用いた反射型液晶表示装置は、画素毎に区切られた画素電極と共通電極の間に挟持され、画素毎に透過率が制御可能な液晶層を備えた反射型液晶表示装置において、液晶層の観察側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光中の異なる波長成分を観察域外に反射回折する反射型ホログラム層を備えていることを特徴とするものである。

【0012】この場合に、その観察域外に反射回折される波長成分をR、G、Bの何れかの成分とすることが望ましい。

【0013】以上の各反射型液晶表示装置において、液晶層としては例えば相転移型ゲストホスト液晶から構成することができる。

【0014】本発明においては、制限された反射散乱角内に回折する反射散乱ホログラム層を備える場合には、その反射散乱角が任意に設定できるので、反射型液晶表示装置の用途に最も適した視角特性を得ることができる。また、制限された反射散乱角内に回折する反射型カラーフィルター兼用の反射散乱ホログラム層を備える場合には、それに加えて、カラーフィルタを使用することなく反射型液晶表示装置の反射輝度を向上させて、明るいカラー画像が得られる。さらに、液晶層の観察側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光中の異なる波長成分を観察域外に反射回折する反射型ホログラム層を備える場合には、C、M、Yの加法混色により明るい反射型カラー液晶表示装置を構成することができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照にして本発明のホログラムを用いた反射型液晶表示装置のいくつかの実施形態を説明する。図1は、本発明の反射型液晶表示装置の基本形態の断面図であり、観察側から、ガラス基板1、対向共通透明電極を構成するITO（酸化インジウム錫）膜2、偏光板を用いなくとも光変調動作の可能な相転移型ゲストホスト液晶等の液晶層3、本発明による視角が制限された反射散乱ホログラム4、反射板兼画素電極5、アクリル等の絶縁層6、TFT7、ガラス基板8からなり、各画素電極5は絶縁層6を介して各TFT7に接続されており、TFT7の状態により画素電極5とITO膜2の間に画素毎に選択的に電圧印加制御が可

能になっている。

【0016】本発明による視角が制限された反射散乱ホログラム4は、例えば図2に示すような配置で撮影される。すなわち、フォトポリマー等の体積ホログラム感材10の背後に所定の距離離開して散乱板11を配置し、ホログラム感材10の前面から所定の入射角 $\theta$ （20°程度）で参照光12を入射させ、一方同じ波長の照明光13で散乱板11を照明し、その散乱板11からの散乱光14をホログラム感材10の背面から同時に入射させ、参照光12と散乱光14をホログラム感材10中で干渉させて反射散乱ホログラム4を撮影する。

【0017】このような反射散乱ホログラム4は、図3に示すように、入射角 $\theta$ で入射する外光15を、あたかも撮影の際の散乱板11の位置から散乱光が出るように回折光16が角度 $\alpha$ 内に制限されて反射回折する。この角度 $\alpha$ は、図2の撮影の際の散乱板11のホログラム感材10からの距離と寸法に依存するので、これらのパラメータを調整することにより、角度 $\alpha$ は所望の範囲に設定できる。

【0018】したがって、このように反射回折角が $\alpha$ 内に制限されている反射散乱ホログラム4を、図1に示すように、液晶層3の背面に配置すると、反射型液晶表示装置の観察側から入射する外光中の入射角 $\theta$ で入射する成分15は、ガラス基板1、ITO膜2を経て、TFT7のスイッチングにより画素電極5とITO膜2の間に電圧印加がされて透過状態にある画素の液晶層3を透過し、反射散乱ホログラム4により角度（視角） $\alpha$ 内に反射散乱され、再度液晶層3、ITO膜2、ガラス基板1を通過して、視角 $\alpha$ 内にある観察者の目に達する。

【0019】そのため、図1のような構成により、各画素のTFT7による変調状態の組み合わせにより任意の画像が反射表示できる。しかも、外光を全角度に散乱させるのではなく、観察者が最も頻繁に画面を見る角度 $\alpha$ の範囲内に制限して散乱させるので、表示輝度を向上させた明るい画像表示が可能になる。

【0020】なお、図2のような配置で撮影した反射散乱ホログラム4は単色の散乱しかせず、表示は色の着いたモノクロ表示となる。これを白色の散乱をするようにするには、図2の配置での撮影をR（赤色）、G（緑色）、B（青色）各波長域内にある3つの波長で3回多重に行えばよい。また、それら各波長で記録した同様のホログラムを3枚重ねて用いてもよい。さらには、フォトポリマー等の体積ホログラム感材10中にモノマー、可塑剤等を拡散させて回折波長を調節するカラーチューニングフィルムの密着・加熱（特開平3-46687号）による回折波長の半値幅の増加によってもよい。

【0021】次に、図1のような配置を用いて反射型カラー液晶表示装置を構成する例について、図4の断面図を用いて説明する。図4の構成は、観察側のガラス基板1とITO膜2の間に、カラーフィルター20を追加し

5

た点以外は、図1の構成と同じであり、カラーフィルター20のR、G、Bフィルターそれぞれを画素電極5と整列させてあり、隣接するR、G、Bフィルター（画素）3つで1つのカラー表示単位21を構成している。

【0022】この場合は、反射散乱ホログラム4は、上記のように、白色の散乱をするように構成されたものであり、外光中の入射角 $\theta$ で入射する成分15は、ガラス基板1、カラーフィルター20、ITO膜2を経て、TFT7のスイッチングにより画素電極5とITO膜2の間に電圧印加がされて透過状態にある画素の液晶層3を透過し、反射散乱ホログラム4により角度（視角） $\alpha$ 内に反射散乱され、再度液晶層3、ITO膜2、カラーフィルター20、ガラス基板1を通して、その画素のカラーフィルター20の色の光が視角 $\alpha$ 内にある観察者の目に達する。

【0023】したがって、カラー表示単位21中の画素R、G、Bの変調状態の組み合わせによって3つの色の光の加法混色により任意の色が任意の輝度で表示可能になり、2次元的に配置されたカラー表示単位21の組み合わせで、観察者が最も頻繁に画面を見る角度 $\alpha$ の範囲内で、表示輝度を向上させた明るいカラー画像表示が可能になる。

【0024】次に、図1のような配置において、反射散乱ホログラム4にカラーフィルターの機能を兼用させて、図4のようなカラーフィルター20を用いない例について、図5の断面図を用いて説明する。観察側から、ガラス基板1、対向共通透明電極を構成するITO膜2、相転移型ゲストホスト液晶等の液晶層3、カラーフィルター兼用の視角が制限された反射散乱ホログラム24、反射板兼画素電極5、絶縁層6、TFT7、ガラス基板8からなり、各画素電極5は絶縁層6を介して各TFT7に接続されており、TFT7の状態により画素電極5とITO膜2の間に画素毎に選択的に電圧印加制御が可能になっている。

【0025】ここで、カラーフィルター兼用の視角が制限された反射散乱ホログラム24は、図6(a)に示すように、例えば、R波長域内にある波長の参照光12Rと照明光13Rを用い、図2と同様な配置で、しかも、ホログラム感材10の露光域をR画素の位置に制限する開口板25Rをホログラム感材10の両側に配置して（図6では、片方の開口板25Rのみを図示してある。以下、同様）、そのR画素の位置にR波長域内にある波長の光のみを反射散乱回折する反射散乱ホログラムを記録する。同様に、図6(b)に示すように、ホログラム感材10の露光域をG画素の位置に制限する開口板25Gをホログラム感材10の両側に配置して、G波長域内にある波長の参照光12Gと照明光13Gを用い、同様な配置でG画素の位置にG波長域内にある波長の光のみを反射散乱回折する反射散乱ホログラムを記録する。同様の記録をB画素の位置にB波長域内にある波長の光の

6

みを反射散乱回折する反射散乱ホログラムを記録する。この3回の記録を行って作製されたホログラムが図5のカラーフィルター兼用の視角が制限された反射散乱ホログラム24である。なお、R、G、B画素がストライプ型配置の場合は、開口板25R、25G、25Bは同じ1枚の開口板を1画素ずつずらして用いればよい。

【0026】図5に戻って、カラーフィルター兼用の視角が制限された反射散乱ホログラム24のR、G、Bフィルターそれぞれは画素電極5と整列させてあり、隣接するR、G、Bフィルター（画素）3つで1つのカラー表示単位21を構成している。この場合、外光中の入射角 $\theta$ で入射する成分15は、ガラス基板1、ITO膜2を経て、TFT7のスイッチングにより画素電極5とITO膜2の間に電圧印加がされて透過状態にある画素の液晶層3を透過し、反射散乱ホログラム24によりその画素位置の波長の光のみが角度（視角） $\alpha$ 内に反射散乱され、再度液晶層3、ITO膜2、ガラス基板1を通して、その画素の反射散乱ホログラム24の反射散乱波長の色の光のみが視角 $\alpha$ 内にある観察者の目に達する。

【0027】したがって、カラー表示単位21中の画素R、G、Bの変調状態の組み合わせによって3つの色の光の加法混色により任意の色が任意の輝度で表示可能になり、2次元的に配置されたカラー表示単位21の組み合わせで、観察者が最も頻繁に画面を見る角度 $\alpha$ の範囲内で、表示輝度を向上させた明るいカラー画像表示が可能になる。この例の場合は、図4の例と比較して、カラーフィルター20を用いない分部品点数が少なくすみ、また、吸収フィルターであるカラーフィルター20を用いない分明るい表示が可能になる。

【0028】次に、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）の3色からなるホログラムカラーフィルターを液晶層の表面側に配置してなる反射型液晶表示装置の例を図7の断面図を参照にして説明する。この実施例の場合、観察側から、ガラス基板1、ホログラムカラーフィルター28、対向共通透明電極を構成するITO膜2、相転移型ゲストホスト液晶等の液晶層3、反射板兼画素電極5、絶縁層6、TFT7、ガラス基板8からなり、各画素電極5は絶縁層6を介して各TFT7に接続されており、TFT7の状態により画素電極5とITO膜2の間に画素毎に選択的に電圧印加制御が可能になっている。

【0029】ここで、ホログラムカラーフィルター28は、画素電極5と整列して配置されているC、M、Yフィルターの繰返しからなり、隣接するC、M、Yフィルター（画素）3つで1つのカラー表示単位21を構成している。そして、Cフィルターは、入射角 $\theta$ で入射する外光15中のR（赤色）成分を観察者が通常見る角度（視角 $\alpha$ ）外に反射回折するように構成されており、同様に、Mフィルターは、入射角 $\theta$ で入射する外光15中のG（緑色）成分を視角 $\alpha$ 外に反射回折するように、Y

フィルターは、入射角 $\theta$ で入射する外光15中のB(青色)成分を視角 $\alpha$ 外に反射回折するように構成されている。

【0030】したがって、外光中の入射角 $\theta$ で入射する成分15は、ガラス基板1を経てホログラムカラーフィルター28に入射し、Cフィルターの画素においては、R成分が抜けたC成分が、Mフィルターの画素においては、G成分が抜けたM成分が、Yフィルターの画素においては、B成分が抜けたY成分がそれぞれ通過し、ITO膜2を経て、TFT7のスイッチングにより画素電極5とITO膜2の間に電圧印加がされて透過状態にある画素の液晶層3を透過し、反射板兼画素電極5により所定方向に反射され(反射板兼画素電極5の表面が鏡面の場合は正反射、散乱反射面の場合は反射散乱)、再度液晶層3、ITO膜2、ホログラムカラーフィルター28、ガラス基板1を通して、その画素のフィルターの通過成分の色の光のみが観察者の目に達する。

【0031】この例の場合、反射型ホログラム28の回折角度制限特性を視角制限に利用できないが、カラー表示単位21中の画素C、M、Yの変調状態の組み合わせによって3つの色の光の加法混色により任意の色が任意の輝度で明るい表示が可能になる。C、M、Yの加法混色のため色の純度が低下するが、バックライトを用いないで明るい反射型のカラー液晶表示装置を構成することができる。

【0032】以下、図5の反射型カラー液晶表示装置の具体例を説明する。TFTが形成されたガラス基板上にアクリルをスピンコートより成膜した後、TFTとのコンタクトホールを形成し、その上にアルミニウムをスパッタリングし、フォトリソグラフィーにより反射電極を形成した。

【0033】他方、体積ホログラム用フォトリソマニファクトリーを両面からメタルマスク(開口板)で挟み、メタルマスクを1画素ずつずらしながら、633nm(He-Neレーザー)、514nm(Arレーザー)、488nm(Arレーザー)の露光を順次行い、リップマンホログラムを作製した。このメタルマスクには、1画素ピッチに相当する幅のストライプ状の孔が形成されたものを使用した。露光は、参照光はフィルム表面に法線方向と20°なすように入射させ、物体光は散乱板からの散乱光がフィルム裏面に略垂直になるように入射させた。以上の操作により、フィルムに直角な方向から20°の角度で入射した光が最も効率よく正面に反射され、しかも、R、G、Bの反射特性を有するホログラムのストライプパターンを作製することができた。

【0034】このホログラムを上記反射電極面上に整列してラミネートした後、その基板と表示部分にITO膜が全面に成膜された基板とを、通常のセル組工程を経て貼り合わせ、相転移型ゲストホスト液晶を間に注入して、ホログラム反射散乱層を反射電極上に有する反射型

液晶パネルを作製した。

【0035】この反射型液晶パネルの駆動試験を行い、通常の角度方向から表示を観察したところ、従来の偏光板付き反射型パネルとON状態で比較すると、より明るい表示が得られた。

【0036】以上、本発明のホログラムを用いた反射型液晶表示装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。また、使用する液晶も相転移型ゲストホスト液晶に限らず、偏光板を用いたり偏光板を用いないでよい各種の液晶、例えば、TN、STN、反射型STN、電界誘起複屈折モード、Optically Compensated Bendモード、Heilmeyer型ゲストホストモード、二層型ゲストホストモード、 $\alpha$ ゲストホストモード、コレステリック・ネマチック相転移モード、高分子分散型モード等の液晶を用いることもできる。

【0037】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のホログラムを用いた反射型液晶表示装置によると、制限された反射散乱角内に回折する反射散乱ホログラム層を備える場合には、その反射散乱角が任意に設定できるので、反射型液晶表示装置の用途に最も適した視角特性を得ることができる。また、制限された反射散乱角内に回折する反射型カラーフィルター兼用の反射散乱ホログラム層を備える場合には、それに加えて、カラーフィルタを使用することなく反射型液晶表示装置の反射輝度を向上させて、明るいカラー画像が得られる。さらに、液晶層の観察側に、隣接する画素間で所定の入射角で観察側から入射する光中の異なる波長成分を観察域外に反射回折する反射型ホログラム層を備える場合には、C、M、Yの加法混色により明るい反射型カラー液晶表示装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるホログラムを用いた反射型液晶表示装置の第1の実施例の断面図である。

【図2】図1の反射型液晶表示装置に用いる反射散乱ホログラムの撮影のための配置を示す図である。

【図3】図2の配置によって得られた反射散乱ホログラムの作用を説明するための図である。

【図4】図1の反射型液晶表示装置を反射型カラー液晶表示装置に構成した実施例の断面図である。

【図5】本発明によるホログラムを用いた反射型液晶表示装置の第2の実施例の断面図である。

【図6】図2の反射型液晶表示装置に用いる反射散乱ホログラムの撮影のための配置を示す図である。

【図7】本発明によるホログラムを用いた反射型液晶表示装置の第3の実施例の断面図である。

【符号の説明】

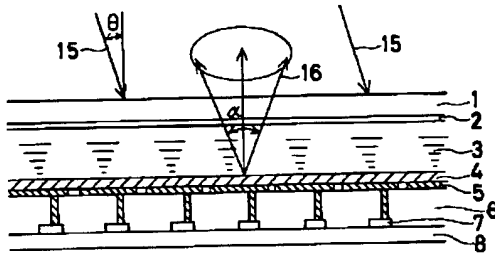
1…ガラス基板

2…ITO膜

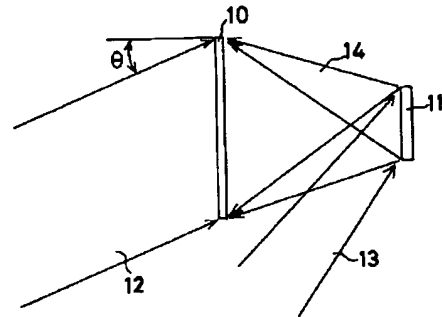
- 3…液晶層
- 4…反射散乱ホログラム
- 5…反射板兼画素電極
- 6…絶縁層
- 7…TFT
- 8…ガラス基板
- 10…体積ホログラム感材
- 11…散乱板
- 12…参照光
- 12R…R波長域内にある波長の参照光
- 12G…G波長域内にある波長の参照光
- 13…照明光

- 13R…R波長域内にある波長の照明光
- 13G…G波長域内にある波長の照明光
- 14…散乱光
- 15…外光
- 16…回折光
- 20…カラーフィルター
- 21…カラー表示単位
- 24…カラーフィルター兼用の視角が制限された反射散乱ホログラム
- 25R…露光域をR画素の位置に制限する開口板
- 25G…露光域をG画素の位置に制限する開口板
- 28…ホログラムカラーフィルター

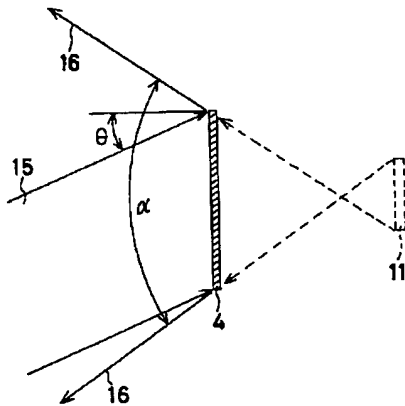
【図1】



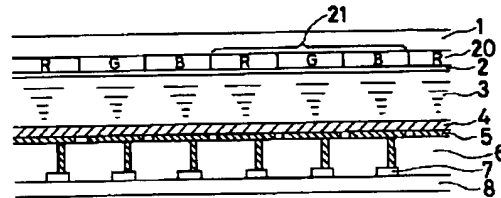
【図2】



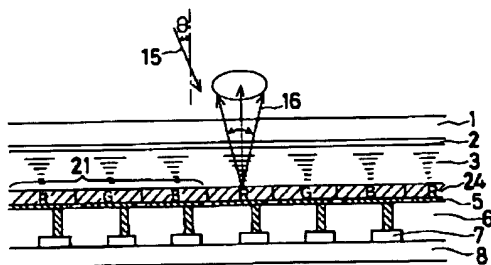
【図3】



【図4】

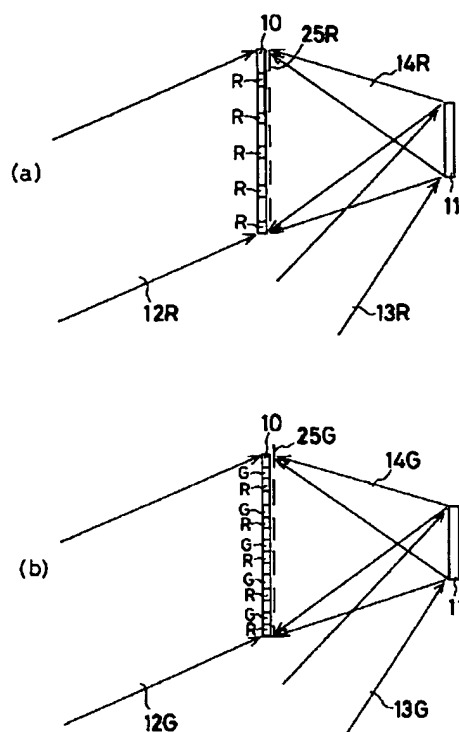


【図5】

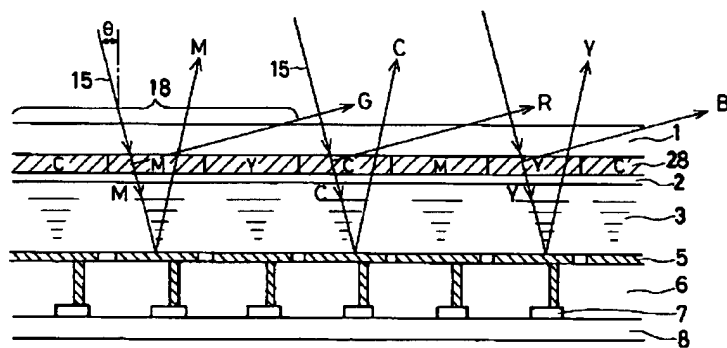




【図6】



【図7】



CLIPPEDIMAGE= JP408152616A

PAT-NO: JP408152616A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08152616 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: June 11, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

CASIO COMPUT CO LTD

N/A

APPL-NO: JP06315887

APPL-DATE: November 25, 1994

INT-CL (IPC): G02F001/1335;G02B005/32  
;G02F001/13 ;G02F001/133 ;G03B021/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To greatly improve the utilization efficiency of the white light of a light source by using a hologram for pixels corresponding to the primary colors and spectrally diffusing the white light, and

converting and making light beams with optimum wavelengths incident for the respective colors.

CONSTITUTION: As for the wavelength components of respective color lights which are spectrally diffused by the hologram 12 arranged on the light incidence side of a liquid crystal panel and made incident on the pixels corresponding to the primary colors, R, G, and B transmit light 19r, 19g, and 19b having specific wavelengths of 590 to 700nm, 500 to 590nm, and 400 to 500nm respectively.

Consequently, the white light emitted by the metal halide lamp of the light source is spectrally diffused by the hologram 12, and the light having the optimum wavelengths for the respective colors are converged and made incident.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-152616

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335				
G 0 2 B 5/32				
G 0 2 F 1/13	5 0 5			
1/133	5 3 5			
G 0 3 B 21/00		D		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-315887

(22) 出願日 平成6年(1994)11月25日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 鈴木 晃

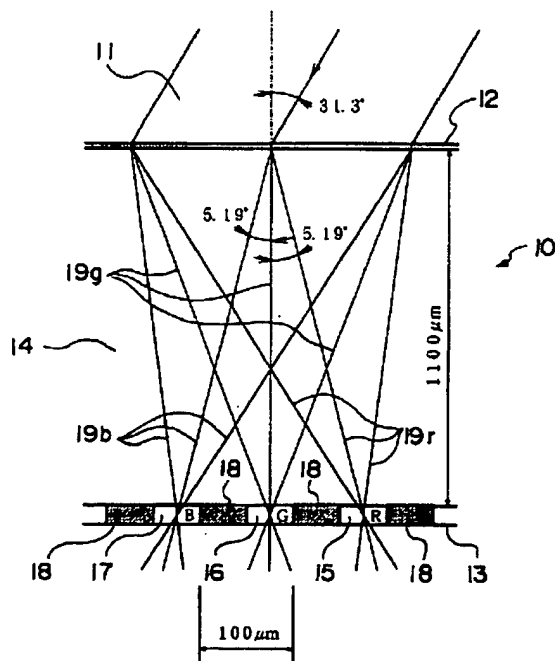
東京都東大和市桜が丘2丁目229番 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示装置において、三原色に対応した画素に対し、ホログラムを用いることにより白色光を分光して各色最適な波長の光をそれぞれ集光させて入射させるようにすることで、光源の白色光の利用効率を大幅に向上させる。

【構成】 液晶表示パネルの光入射側に配置したホログラム12によって、三原色に対応した画素に対し、ホログラム12により分光されてそれぞれ入射される各色光の波長成分について、Rは590nm～700nm、Gは500nm～590nm、Bは400nm～500nmの中の所定の波長の光19r、19g、19bをそれぞれ透過させることで、光源のメタルハライドランプが発する白色光をホログラム12により分光して各色最適な波長の光をそれぞれ集光させて入射させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 白色光を発する光源手段と、三原色に対応した画素を周期的に配置し、背後から前記光源の前記白色光を入射してカラー表示を行う液晶表示パネルとを備えた液晶表示装置において、

前記光源の前記白色光を三原色に分離して前記液晶表示パネルの前記三原色に対応した画素に入射するホログラムを前記液晶表示パネルの光入射側に設け、

かつ、前記三原色に対応した画素に対し、前記ホログラムにより分光されてそれぞれ入射される各色光の波長成分について、赤は590nm～700nm、緑は500nm～590nm、青は400nm～500nmの中の所定の波長の光をそれぞれ入射させるよう前記ホログラムを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記光源はメタルハライドランプであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ホログラムを用いた液晶プロジェクター等の液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】1つの光源からの光を、R（赤）成分、G（緑）成分、B（青）成分の3つの光に分解して、それぞれ対応する3つの液晶表示パネルに入射させ、各液晶表示パネルにR、G、Bの3色に分解して表示されたテレビ映像等のカラー画像を、反射および透過により合成して、1つの投影レンズでスクリーンに拡大投影するようにした3板式の液晶プロジェクターがある。そして、カラーフィルター付きの1枚の液晶表示パネルを用いた単板式の液晶プロジェクターもある。従来のカラーフィルターを用いた液晶プロジェクターは、カラーフィルター付きの液晶表示パネルの背後から光源手段としての白色光を入射し、スクリーンに投影していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来のカラーフィルターを用いた液晶プロジェクターにおいては、上述した通り、カラーフィルター付きの液晶表示パネルの背後から白色光を入射しただけであり、カラーフィルターは、R、G、Bの各色セル以外のブラックマトリックスが占める面積が広いことから、そのブラックマトリックスに当たった光が無駄になってしまっていた。また、各画素へ入射する白色光の中で、R、G、Bのカラーフィルターを透過する色成分が制限されて、その他の補色成分は無駄になってしまうなど、光の利用効率が非常に低いという問題があった。

【0004】本発明の課題は、以上のような液晶プロジェクター等の液晶表示装置において、三原色に対応した画素に対し、ホログラムを用いることにより白色光を分光して各色最適な波長の光をそれぞれ集光させて入射さ

2

せるようにすることで、光源の白色光の利用効率を大幅に向上させるようにすることである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決すべく請求項1記載の発明は、白色光を発する光源手段と、三原色に対応した画素を周期的に配置し、背後から前記光源の前記白色光を入射してカラー表示を行う液晶表示パネルとを備えた液晶表示装置において、前記光源の前記白色光を三原色に分離して前記液晶表示パネルの前記三原色に対応した画素に入射するホログラムを前記液晶表示パネルの光入射側に設け、かつ、前記三原色に対応した画素に対し、前記ホログラムにより分光されてそれぞれ入射される各色光の波長成分について、赤は590nm～700nm、緑は500nm～590nm、青は400nm～500nmの中の所定の波長の光をそれぞれ入射させるよう前記ホログラムを配置した構成を特徴としている。

【0006】そして、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記光源はメタルハライドランプである構成を特徴としている。

## 【0007】

【作用】請求項1記載の発明によれば、液晶表示パネルの光入射側に配置したホログラムによって、三原色に対応した画素に対し、ホログラムにより分光されてそれぞれ入射される各色光の波長成分について、Rは590nm～700nm、Gは500nm～590nm、Bは400nm～500nmの中の所定の波長の光をそれぞれ入射させる液晶表示装置としたので、光源が発する白色光をホログラムにより分光して各色最適な波長の光をそれぞれ集光させて入射させることができ、従って、光源の白色光の利用効率を大幅に向上させることができる。

【0008】そして、請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の光源としてメタルハライドランプを用いた液晶表示装置としたので、きれいな色の画像が得られる。特に、メタルハライドランプを用いた場合、Rの画素には640nm、Gの画素には545nm、Bの画素には450nmの単波長の光の主光線をそれぞれ入射させるようにすることで、最もきれいな色の画像が得られる。

## 【0009】

【実施例】以下に、本発明に係る液晶表示装置の実施例を図1から図4に基づいて説明する。先ず、図1は本発明を適用した液晶表示装置の一例としての液晶プロジェクターの構成を示すもので、光源手段1は、光源であるメタルハライドランプ2およびリフレクター3から構成され、メタルハライドランプ2により発せられた白色光（リフレクター3により反射された光も含む）11は、入射側偏光板4を透過してホログラムおよびカラーフィルター部10に斜めの平行光により入射され、このホログラムおよびカラーフィルター部10を経て液晶表示パ

ネル5に入射される。なお、6は液晶表示パネル5の液晶面である。そして、液晶表示パネル5を透過した画像光は、出射側偏光板7を透過して投影レンズ8により図示しないスクリーンに拡大して投影される。なお、9は液晶プロジェクター内を強制空冷する冷却ファンである。

【0010】ホログラムおよびカラーフィルター部10は、図2に要部を拡大して示すように、透過型のホログラム12とカラーフィルター13との間にガラス基板14を介装して一体化してなるものである。カラーフィルター13は、液晶表示パネル5の1画素を構成する3色のRの画素15、Gの画素16、Bの画素17を周期的配置するとともに、各画素間を互いに仕切るブラックマトリックス18を有している。ここで、図示例において、前記白色光11はホログラム12に対し垂直方向に対して31.3°の入射角度をもって入射する。また、ホログラム12とカラーフィルター13との間は1100μm(1.1mm)であり、この間に対応した1100μmの厚さの透明なガラス基板14が両者間に介装されている。そして、Rの画素15、Gの画素16、Bの画素17は、1ドット100μmピッチとなっている。

【0011】ところで、カラーフィルター13の光入射側に配置される透過型のホログラム12は、液晶表示パネル5の1画素を構成する3色のカラーフィルターセルR、G、B(画素15、16、17)の組各々に対応して、カラーフィルター13の画素ピッチと同じピッチでアレー状に構成されている。各单位ホログラムは、ホログラム12に斜めに入射(図示例では、法線に対し31.3°の入射角度)する白色光11を回折して、対応する単位ホログラムからオフセットした位置のカラーフィルター13の各画素15、16、17にそれぞれ集光するようにフレネルゾーンプレート状に形成されている。そして、このホログラム12としては、回折効率の波長依存性がないかもしくは少ない、レリーフ型、位相型、振幅型等のものが用いられる。回折効率の波長依存性がないかもしくは少ないとは、リップマンホログラムのように、特定の波長だけを回折し、他の波長は回折しないタイプのものではなく、1つの回折格子で何れの波長も回折するものを意味する。この波長依存性の少ない回折格子は、一般に、波長に応じて異なる回折角で回折する。

【0012】従って、入射する白色光11の波長に依存して単位ホログラムによる回折角は異なり、各波長に対する集光位置はホログラム12面に平行な方向に分散される。そのため、白色光11のRの波長成分はカラーフィルター13のRの画素15に、Gの波長成分はカラーフィルター13のGの画素16に、Bの波長成分はカラーフィルター13のBの画素17にそれぞれ回折集光される。そして、このように回折集光されたそれぞれの各色成分は、各カラーフィルターセルR、G、B(画素1

5、16、17)でほとんど減衰されずに通過し、対応する位置の画素(液晶表示パネル5の液晶面6)の状態に応じた色表示を行う。

【0013】以上の通り、本発明を適用した液晶プロジェクターにおいては、ホログラム12の各波長による回折角度の違いを利用して、各カラーフィルターセルR、G、B(画素15、16、17)へ対応する波長成分が回折して入射する(図2に示す主光線19r、19g、19b参照)ようにしており、これにより、メタルハライドランプ2からの白色光11の各波長成分を無駄なく各色セルへ入射させることができるため、その利用効率を大幅に向上させることができる。

【0014】以上において、実施例では、ホログラム12に斜めに入射(図示例では、法線に対し31.3°の入射角度)する白色光11の回折によって、赤成分のカラーフィルターセルRの画素15の中心に640nmの光が集光して入射し(図2の主光線19r参照)、緑成分のカラーフィルターセルGの画素16の中心に545nmの光が集光して入射し(図2の主光線19g参照)、青成分のカラーフィルターセルBの画素17の中心に450nmの光が集光して入射する(図2の主光線19b参照)ように構成している。このようなホログラム12の回折集光による各色セルへの光の入射の設定は、ホログラム12の適切な設計、ホログラム12とカラーフィルター13との距離の適切な設定、白色光11のホログラム12への入射角度の適切な設定により構成するものである。

【0015】そして、光源のメタルハライドランプ2による図3に示したランプ単体の分光特性と、画素(液晶表示パネル5の液晶面6)R、G、Bの分光から所定の計算を行うと、図4に示した図表のように、液晶プロジェクターにより図示しないスクリーンに投影された画面上の白の色度は、(0.278, 0.311)となる。従って、この実施例の液晶プロジェクターによれば、メタルハライドランプ2の発する白色光11をホログラム12で分光し、回折集光して各画素に入射する光の波長を、カラーフィルターセルRの画素15には640nm、カラーフィルターセルGの画素16には545nm、カラーフィルターセルBの画素17には450nmとしたことにより、図4の図表のように、きれいな色の投影画像を得ることができる。

【0016】ところで、実施例では、Rの画素15に640nm、Gの画素16に545nm、Bの画素17に450nmの各波長の光をそれぞれ透過させるものとしたが、これは最も好ましい一例であって、これのみに限らず、実際上は、Rの画素15には590nm~700nm、Gの画素16には500nm~590nm、Bの画素17には400nm~500nmの中の単波長の光をそれぞれ透過させるようホログラム12を配置することでも、液晶プロジェクターによるきれいな色の投影画

5

像を得ることができる。

【0017】なお、以上の実施例においては、図1に示した主要部品の配置構成による液晶プロジェクターとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の部品配置構成による液晶プロジェクター等の液晶表示装置であってもよい。また、実施例では、カラーフィルター付きの液晶表示パネルとしたが、ホログラムを用いた液晶プロジェクターでは、ホログラムによっても各色光を作ることが可能なので、カラーフィルターは必ずしも必要ではない。ただし、カラーフィルターを併用すること

【0018】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明に係る液晶表示装置によれば、液晶表示パネルの光入射側に配置したホログラムによって、三原色に対応した画素に対し、ホログラムにより分光されてそれぞれ入射される各色光の波長成分について、Rは590nm～700nm、Gは500nm～590nm、Bは400nm～500nmの中の所定の波長の光をそれぞれ入射させる構成のため、光源が発する白色光をホログラムにより分光して各色最適な波長の光をそれぞれ集光させて入射させることができる。従って、光源の白色光の利用効率を大幅に向上させることができる。

【0019】そして、請求項2記載の発明に係る液晶表示装置によれば、請求項1記載の光源としてメタルハライドランプを用いた構成のため、きれいな色の画像を得ることができる。特に、メタルハライドランプを用いた

6

場合、Rの画素には640nm、Gの画素には545nm、Bの画素には450nmの単波長の光の主光線をそれぞれ入射させるようにすることによって、最もきれいな色の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した液晶表示装置の一例としての液晶プロジェクターの構成を示す図である。

【図2】本発明の要部であるホログラムおよびカラーフィルター部分の構成を拡大して示す図である。

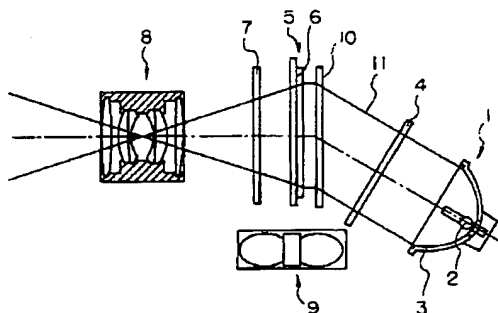
【図3】メタルハライドランプの分光特性を示す図である。

【図4】本発明により理論上得られる画面上の白の色度を説明する図表である。

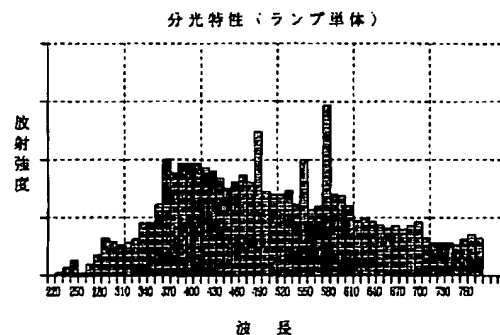
【符号の説明】

- 1 光源手段
- 2 光源
- 3 リフレクター
- 4 入射側偏光板
- 5 液晶表示パネル
- 6 液晶面
- 7 出射側偏光板
- 8 投影レンズ
- 9 冷却ファン
- 10 ホログラムおよびカラーフィルター部
- 11 白色光
- 12 ホログラム
- 13 カラーフィルター
- 14 ガラス基板
- 15, 16, 17 画素
- 18 ブラックマトリックス
- 19 主光線

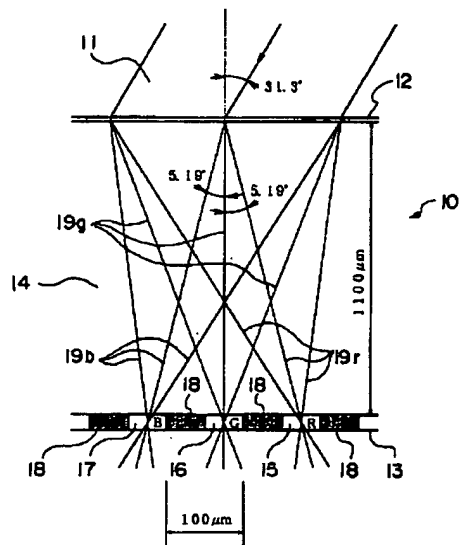
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

	x	y	Y(X)	Y*F
Red	.644	.355	12.238	1.38E+02
Green	.280	.709	54.053	6.01E+02
Blue	.180	.015	1.575	1.75E+01
White	.278	.311	87.888	7.55E+02
Suv	.057			

